

Requested Patent: DE19605157
Title: DRILLING TOOL WITH INTERCHANGEABLE POINT
Abstracted Patent: DE19605157
Publication Date: 1996-09-05
Inventor(s): SCHEER GERHARD (DE)
Applicant(s): KOMET STAHLHALTER WERKZEUG (DE)
Application Number: DE19961005157 19960210
Priority Number(s): DE19961005157 19960210; DE19951007469 19950303
IPC Classification: B23B51/00 ; B23B51/02 ; B23B51/12 ; B27C3/00
Equivalents:

ABSTRACT:

The interchangeable point (34) of the boring tool consists in its entirety of a harder material than the body (32). The interchangeable point may consist of a cutting material from the hard metal, ceramic or wear-resistant coated tool steel group. The body consists of tool steel or a high-speed steel. The major cutting faces each have two radially orientated cutting edges (16) which are located roof-shaped one against the other and forming the interchangeable point.

Best Available Copy



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 05 157 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
B 23 B 51/00
B 23 B 51/02
B 23 B 51/12
// B27C 3/00

② Aktenzeichen: 196 05 157.8
② Anmeldetag: 10. 2. 96
④ Offenlegungstag: 5. 9. 96

DE 196 05 157 A 1

③ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
03.03.95 DE 195074696

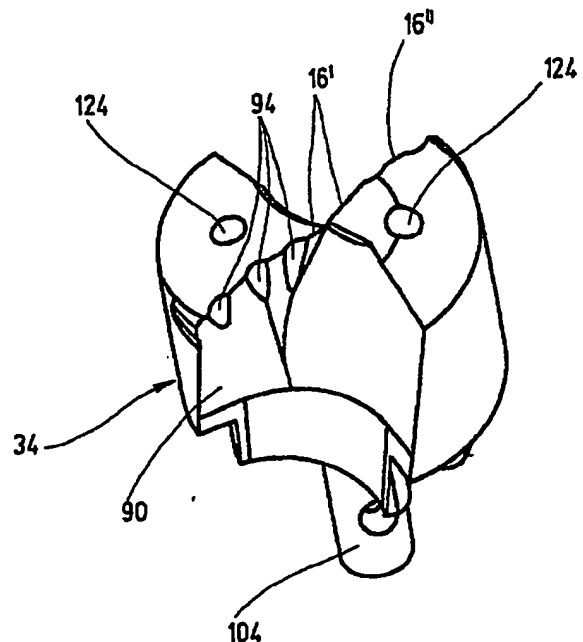
⑦ Anmelder:
Komet Präzisionswerkzeuge Robert Breuning GmbH,
74354 Besigheim, DE

⑦ Vertreter:
E. Wolf und Kollegen, 70193 Stuttgart

⑦ Erfinder:
Scheer, Gerhard, 74369 Löchgau, DE

⑤ Bohrwerkzeug

⑦ Die Erfindung bezieht sich auf ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrspitze (10), einem an die Bohrspitze axial anschließenden Spanabfuhrteil (12) und einem am Spanabfuhrteil (12) angeformten Bohrschaft (14). Von den Hauptschnitten (16) der Bohrspitze (10) aus erstrecken sich über den Spanabfuhrteil (12) zwei spiralförmige Spannnuten (22). Das Bohrwerkzeug ist im Bereich des Spanabfuhrteils (12) zweigeteilt und bildet einen mit dem Bohrschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und eine mit der Bohrspitze (10) einstückig verbundene Wechselspitze (34) aus einem härteren Material. Die Wechselspitze ist an einer axialen Trennstelle (30) mit dem Grundkörper (32) form- und kraftschlüssig verbindbar.



DE 196 05 157 A 1

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrspitze, die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen und Hauptfreiflächen aufweist, einem an die Bohrspitze axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil, einem an dem der Bohrspitze gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils angeordneten Bohrschaft und zwei sich von der Hauptschneide der Bohrspitze aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil erstreckenden Spannuten, wobei der Spanabfuhrteil aus einem mit dem Bohrschaft einstückig verbundenen Grundkörper und einer mit der Bohrspitze einstückig verbundenen Wechselspitze besteht, die an einer axialen Trennstelle form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbunden sind.

Der Spiralbohrer ist das meist verwendete Bohrwerkzeug zum Bohren ins Volle für Bohrungen bis etwa 18 mm Durchmesser. Als Werkstoff für Spiralbohrer werden legierter Werkzeugstahl, Schnellarbeitsstahl und Hartmetall verwendet. Erforderlichenfalls kann der Bohrer mit einer verschleißmindernden Schicht beispielsweise aus Titanitrit versehen werden. Der Bohrerverschleiß tritt vor allem in der Nähe der Bohrspitze im Bereich der Hauptschneide und an der Führungsfase auf. Zur Beseitigung des Verschleißes ist es bekannt, den Bohrer an den jeweiligen Freiflächen nachzuschleifen. Als nachteilig wird dabei empfunden, daß der Bohrer beim Nachschleifen kürzer wird. Um diesen Nachteil zu vermeiden, ist es ferner bekannt (DE-C-37 09 878), daß der Schneidteil aus einem mit dem Bohrschaft einstückig verbundenen Grundkörper und einer mit der Bohrspitze einstückig verbundenen Wechselspitze besteht, die an einer axialen Trennstelle form- und kraftschlüssig miteinander verbindbar sind.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Bohrwerkzeug der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß mit herstellungstechnisch einfachen Mitteln eine Verschleißminderung und eine Verbesserung der Bohrqualität erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden gemäß der Erfindung die in den Ansprüchen 1 und 6 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß bei einer Zweiteilung des Bohrers im Bereich des Spanabfuhrteils die Bohrspitze aus einem anderen, härteren Material hergestellt und im Verschleißfalle leicht ausgetauscht werden kann. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die Wechselspitze in ihrer Gesamtheit aus einem härteren Werkstoff als der Grundkörper besteht. Die Wechselspitze besteht dabei zweckmäßig aus einem Schneidstoff aus der Gruppe Hartmetall oder Keramik und kann in diesem Falle als gesintertes Pulverspritzgußteil ausgebildet sein. Grundsätzlich kann die Wechselspitze auch aus einem verschleißfest beschichteten Werkzeugstahl hergestellt werden. Der Grundkörper besteht andererseits zweckmäßig aus Werkzeugstahl oder einem Schnellarbeitsstahl.

Eine bevorzugte oder alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Hauptschneiden jeweils zwei in die Wechselspitze eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen ra-

dial ausgerichtete Schneidkanten aufweisen. Dabei können die Schneidkanten der beiden Hauptschneiden unter Bildung eines Doppelschneiders in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse angeordnet werden, so daß sie beim Bohrvorgang über ihre gesamte Länge gleichzeitig im Eingriff stehen. Allerdings ist es hierbei zweckmäßig, wenn nur eine der beiden inneren Schneidkanten die Bohrerachse übergreift. An ihren radial über den Außenumfang der Bohrspitze überstehenden Schneidkantenecken gehen die Schneidkanten vorteilhafterweise in eine Führungskante über, an die in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrspitze erstreckende, radial über den Außenumfang der Bohrspitze überstehende Führungsrippe angrenzt. Dabei sind die Dachspitze und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken der beiden Hauptschneiden im Falle des Doppelschneiders in gleichen Radialabständen von der Bohrerachse angeordnet. Dementsprechend sind die äußeren Schneidkanten der beiden Hauptschneiden gleich lang ausgebildet, während die inneren Schneidkanten unterschiedlich lang sind. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Schneidkanten mit einer senkrecht zur Bohrerachse ausgerichteten Ebene einen Winkel von 2 bis 30°, vorzugsweise 8 bis 16° einschließen, so daß die Schneidkanten der Hauptschneiden paarweise einen Dachwinkel von 120° bis 176°, vorzugsweise von 148 bis 164° einschließen.

Die in die Wechselspitze eingeformten Schneidkanten können zumindest partiell angefast und/oder verrundet und gegebenenfalls wellenförmig ausgebildet sein. Weiter können in die Spanflächen vorzugsweise bis zu den Schneidkanten reichende Eindruckungen, Erhöhungen, Stufen, Rippen eingeformt werden. Für die Spanbildung besonders günstig ist es, wenn in die Spanflächen Spanformmulden eingeformt sind, die vorzugsweise im axialen Abstand von den Schneidkanten angeordnet sind. Die Spanformmulden können dabei zumindest an ihren schneidkantenseitigen Rändern einen der Dachform der Schneidkanten angepaßten Randverlauf aufweisen. Die im wesentlichen achsparallelen, radial ausgerichteten Spanflächen begrenzen eine in Spanablaufrichtung in die Spanförderernuten mündenden Spanraum.

Zur Herstellung der Verbindung zwischen der Wechselspitze und dem Grundkörper ist die Wechselspitze zweckmäßig mit einem nach der der Hauptfreifläche gegenüberliegenden Seite überstehenden Kupplungsteil einstückig verbunden. Das Kupplungsteil seinerseits weist eine mit einem komplementären Mitnehmerteil des Grundkörpers kämmenden Drehmitnehmer auf und kann mit einem achszentral über die Wechselspitze überstehenden, in eine Aufnahmebohrung des Grundkörpers einführbaren und dort form- und/oder kraftschlüssig verankerbaren Verankerungszapfen versehen sein. Zweckmäßig weist das Kupplungsteil zwei einander diametral gegenüberliegende, mit je einem komplementären Mitnehmerteil des Grundkörpers kämmende Drehmitnehmer auf.

Um eine exakte Zentrierung der Wechselspitze am Grundkörper sicherzustellen, ist es von Vorteil, wenn das Kupplungsteil mindestens zwei über den Umfang verteilt angeordnete, teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte aufweist, die in eine grundkörperseitige Aufnahme mit zu den konvexen Zentrierabschnitten komplementären teilzylindrischen konkaven Zentrierabschnitten paßgenau eingreifen. Für die Drehmitnahme sind mindestens zwei zwischen zwei benachbarten kon-

vexen Zentrierabschnitten des Kupplungsteils angeordnete, axial offene Radialausnehmungen für den Eingriff je eines zwischen zwei benachbarten konkaven Zentrierabschnitten des Grundkörpers radial in die Aufnahme überstehenden Mitnehmerzahn vorgesehen.

Für die kraftschlüssige Verbindung zwischen Wechselspitze und Grundkörper ist es von Vorteil, wenn die Wechselspitze eine im wesentlichen radial über das Kupplungsteil überstehende plane Schulterfläche aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmehanismus gegen eine plane Stirnfläche des Grundkörpers anpreßbar ist. Die Schulter- und Stirnflächen sind dabei zweckmäßig in je zwei durch die Spannuten in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien unterteilt. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht kann dadurch erzielt werden, daß das Kupplungsteil eine im wesentlichen radial über den Verankerungzapfen überstehende freie Schulterfläche aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmehanismus gegen eine die Aufnahme begrenzende Bodenfläche anpreßbar ist.

Zur Herstellung einer form- und kraftschlüssigen Verbindung zwischen der Wechselspitze und dem Grundkörper ist vorteilhafterweise in dem Kupplungsteil mindestens eine im wesentlichen radial ausgerichtete, konische Senkung angeordnet, in die ein in einer grundkörperfesten radialen Gewindebohrung angeordneter Gewindestift mit einer Kegelspitze form- und kraftschlüssig eingreift. Die Senkung ist dabei zweckmäßig in einen Drehmitnehmer des Kupplungsteils eingeformt, während die Gewindebohrung einen der Mitnehmer Teile des Grundkörpers durchdringt.

Eine weitere Verbindungsvariante zwischen Wechselspitze und Grundkörper sieht vor, daß das Kupplungsteil der Wechselspitze eine durchgehende Querbohrung aufweist, durch die eine durch eine Durchgangsbohrung des einen Mitnehmer Teils hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung des gegenüberliegenden Mitnehmer Teils eingedrehte Spannschraube unter Erzeugung einer in axialer Richtung und in Umfangsrichtung spiel freien Verspannung zwischen Wechselspitze und Grundkörper hindurchgreift.

Vor allem bei Bohrwerkzeugen mit sehr kleinem Durchmesser, bei denen eine mechanische Verbindung zwischen Wechsel spitze und Grundkörper problematisch ist, sind die Wechselspitze und der Grundkörper an ihrem zwischen Kupplungsteil und Aufnahme angeordneten Fügestellen zweckmäßig miteinander las erverschweißt oder hartverlötet.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Wechselspitze im Bereich der Trennstelle eine durch eine umlaufende Stirnfläche begrenzte radiale Rastaufnahme aufweist, in die ein am Grundkörper axial über eine umlaufende Schulterfläche überstehender Rastzapfen einführbar und unter Anpressung der Schulterfläche gegen die Stirnfläche einrastbar ist. Damit ist sichergestellt, daß die am Bohrer angreifenden Drehmomente und Rückzugskräfte über die Trennstelle aufgenommen werden können.

Der Rastzapfen kann eine Rastfeder tragen, die in mindestens eine radiale Hinterschneidung innerhalb der Rastaufnahme einrastbar ist. Vorteilhafterweise weist die Rastfeder zwei nach einander entgegengesetzten Seiten des Rastzapfens schräg in Richtung Schulterfläche radial überstehende Rastschenkel auf, die unter Erzeugung einer axialen Vorspannung in die Hinterschneidungen der Rastaufnahme einrastbar sind. Die Rastschenkel können dabei durch einen stirnseitig am Rastzapfen befestigten Federsteg einstückig miteinander

verbunden sein.

Die Rastfeder kann stirnseitig, vorzugsweise mittels zweier durch Bohrungen des Federstegs hindurchgreifender Schrauben, am Rastzapfen angeschraubt oder im Bereich des Federstegs am Rastzapfen angeschweißt, angelötet oder angeklebt werden. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Rastfeder durch Laserstrahlschweißen am Rastzapfen angeschweißt ist. Zusätzlich kann der Rastzapfen eine hinterschnittene Nut zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs aufweisen. Grundsätzlich ist es auch möglich, die als Federzungen ausgebildeten Rastschenkel am Paßzapfen unmittelbar anzuformen.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die radiale Hinterschneidung durch einen die Wand der Rastaufnahme durchdringenden Quer- oder Schrägdurchbruch gebildet ist, wobei der Quer- oder Schrägdurchbruch durch jeweils eine der Nebenfleichen der Wechselspitze hindurchgreift, so daß der Rastschenkel oder die Federzunge von außen her entriegelbar ist.

Für die Kraft- und Momentenübertragung im Bereich der Trennfläche ist es von Vorteil, wenn die Rastaufnahme und der Rastzapfen einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen und Schmalseitenflächen aufweisen, wobei die Breitseitenflächen innerhalb des Schneidteils je einer der äußeren Spanflächen und die Schmalseitenflächen je einer der äußeren Nebenfleichen benachbart sind.

Aus Platzgründen ist es von Vorteil, wenn die Rastschenkel den Rastzapfen im Bereich seiner Schmalseitenflächen in Richtung Schulterfläche übergreifen, wobei zwischen den Schmalseitenflächen des Rastzapfens und der Rastaufnahme Taschen zur Aufnahme der Rastschenkel freigespart sind. Andererseits ist es zur Verbesserung der Drehmitnahme im Bereich der Trennstelle von Vorteil, wenn der Rastzapfen mit seinen einander gegenüberliegenden, zueinander planparallel ausgerichteten Breitseitenflächen in die komplementäre Rastaufnahme eingepaßt ist. Im Hinblick auf die schräg nach außen weisenden Rastschenkel der Rastfeder ist es von Vorteil, wenn die Breitseitenflächen einen im wesentlichen trapezförmigen Umriß aufweisen und die Schmalseitenflächen entsprechend keilförmig zueinander ange stellt sind.

Zur Erzielung eines axialen Kraftschlusses im Bereich der Trennstelle ist es von Vorteil, wenn die Rastschenkel der Rastfeder einen in die Hinterschneidung unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingerasteten Zustand an einer vorzugsweise schrägen Verriegelungsfläche der Hinterschneidung unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß aufweisen. Die Verriegelungsfläche schließt dabei mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene zweckmäßig einen Schrägwinkel von 5° bis 15° ein.

Grundsätzlich ist es möglich, den Rastzapfen und die Rastaufnahme zur Bohrerachse auch rotationssymmetrisch auszubilden. In diesem Falle ist zur Drehmomentübertragung zusätzlich mindestens ein radial außerhalb des Rastzapfens angeordneter, in einander zugewandte achsparallele Paßbohrungen des Grundkörpers und der Wechselspitze eingreifender Paßbolzen vorgesehen.

Weiter ist es möglich, den Rastzapfen mittels mindestens einer durch eine Gewindebohrung in der Wandung der Rastaufnahme hindurchgreifenden Feststellschraube in der Rastaufnahme festzulegen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht

vor, daß der Grundkörper und die Wechselspitze durch einen Paßzapfen oder -bolzen aus einer Formgedächtnislegierung kraftschlüssig miteinander verbunden werden. Der Paßzapfen oder -bolzen kann dabei mit seinem einen Ende in eine axiale Gewindebohrung des Grundkörpers eingedreht und mit seinem anderen Ende in eine Paßbohrung der Wechselspitze kraftschlüssig eingepaßt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Wechselspitze und der Grundkörper durch zusätzliche Zentriermittel drehfest zentriert. Die Zentriermittel können dabei mindestens einen in der Rastaufnahme angeordneten, in eine randoffene Ausnehmung des Rastzapfens eingreifenden Zentriernocken oder mindestens einen die Trennstelle überbrückenden, in miteinander fluchtende Paßbohrungen der Wechselspitze und des Grundkörpers eingreifenden Paßbolzen aufweisen.

Zur Verbesserung des Bohrerergebnisses kann ferner mindestens eine den Grundkörper und die Wechselspitze überbrückende Kühlmittelbohrung vorgesehen werden.

Um die Lagerhaltung zu reduzieren, können auf einen Grundkörper mit gegebenem Außendurchmesser auch Wechselspitzen mit hiervon abweichendem Außendurchmesser aufgesteckt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1a eine Seitenansicht eines Bohrwerkzeugs mit Wechselspitze in schaubildlicher Explosionsdarstellung;

Fig. 1b bis e die Wechselspitze nach Fig. 1a in verschiedenen perspektivischen Ansichten;

Fig. 1f eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung des Grundkörpers des Bohrwerkzeugs nach Fig. 1a;

Fig. 2 ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Wechselspitze in einer perspektivischen Darstellung entsprechend Fig. 1d;

Fig. 3a und b ein weiteres gegenüber Fig. 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Wechselspitze in zwei perspektivischen Darstellungen;

Fig. 3c eine ausschnittsweise Darstellung des Grundkörpers für die Wechselspitze nach Fig. 3a und b;

Fig. 4a eine schaubildliche Explosionsdarstellung eines weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiels eines Bohrwerkzeugs mit Wechselspitze;

Fig. 4b eine Stirnseitenansicht des Grundkörpers des Bohrwerkzeugs nach Fig. 4a,

Fig. 5a eine Seitenansicht eines Spiralbohrers mit Wechselspitze;

Fig. 5b eine Draufsicht auf die Bohrerspitze in gegenüber Fig. 1a vergrößerter Darstellung;

Fig. 6 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer ersten Kupplungsvariante;

Fig. 7 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer zweiten Kupplungsvariante;

Fig. 8 einen Schnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer dritten Kupplungsvariante;

Fig. 9a und b einen Axialschnitt und einen Radialschnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer vierten Kupplungsvariante;

Fig. 10 einen Axialschnitt durch die Trennstelle des Spiralbohrers mit einer fünften Kupplungsvariante.

Die in der Zeichnung dargestellten Bohrwerkzeuge sind an einer Trennstelle 30 zweigeteilt und bestehen aus einem einen Bohrerenschaft 14 tragenden Grundkörper 32 und einer eine Bohrerspitze 10 tragenden Wechselspitze 34, die an der Trennstelle 30 form- und kraft-

schlüssig (Fig. 1 bis 9) oder nur kraftschlüssig (Fig. 10) miteinander verbindbar sind. Während der Grundkörper 32 aus Werkzeugstahl oder einem Schnellarbeitsstahl besteht, ist die Wechselspitze in ihrer Gesamtheit als Formteil aus einem Schneidstoff aus der Gruppe Hartmetall oder Keramik gebildet, das als gesintertes Pulverspritzgußteil hergestellt ist. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Wechselspitze aus einem verschleißfest beschichteten Werkzeugstahl herzustellen.

Das in den Fig. 1 bis 4 gezeigte Bohrwerkzeug weist eine Bohrerspitze 10, einen an die Bohrerspitze anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil 12 und einen rückwärtig am Spanabfuhrteil angeformten Bohrerenschaft 14 auf. Die Bohrerspitze 10 enthält zwei Hauptschneiden 16 und zwei an die Hauptschneiden anschließende Hauptfreiflächen 20. Von den Hauptschneiden 20 in der Bohrerspitze 10 aus erstrecken sich über den Spanabfuhrteil 12 zwei spiralförmige Spannuten 22, die bis zum Bohrerenschaft reichen. Die Trennstelle 30 befindet sich im Bereich des Spanabfuhrteils 12.

Die Hauptschneiden 16 weisen jeweils zwei in die Wechselspitze 34 eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten 16', 16'' auf, die unter Bildung eines Doppelschneiders in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse 78 angeordnet sind. Wie insbesondere aus Fig. 1b und d zu ersehen ist, übergreift nur eine der inneren Schneidkanten 16' die Bohrerachse 78, während die andere innere Schneidkante 16' sich außermittig an einer Stufe 80 an diese anschließt. Die Dachspitze 82 und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken 84 der beiden Hauptschneiden 16 sind in gleichen Radialabständen von der Bohrerachse angeordnet. Dem entsprechend sind die äußeren Schneidkanten 16'' gleich lang und die inneren Schneidkanten 16' unterschiedlich lang ausgebildet. An der Dachspitze schließen die Schneidkanten 16', 16'' paarweise einen Dachwinkel von 148° bis 164° ein. Sie sorgen dafür, daß die Bohrerspitze beim Bohrvorgang im Bohrloch zentriert und nicht seitlich abgedrängt wird.

Die radial über den Außenumfang der Bohrerspitze überstehenden Schneidkantenecken 84 gehen in eine Führungskante 86 über, an die in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrerspitze 10 erstreckende, radial über den Außenumfang überstehende Führungsrippe 88 angrenzt.

Die in Spanablaufrichtung unmittelbar hinter den Hauptschneiden 16 beginnenden Spannuten 22 sind auf der Seite der Schneidkanten 16', 16'' durch die Spanfläche 90 begrenzt. Im Falle der Fig. 1a bis e sind im Abstand von den Schneidkanten 16', 16'' Spanformmulden 92 eingeformt, die an ihren schneidkantenseitigen Rändern eine der Dachform der Schneidkanten 16', 16'' angepaßten Randverlauf aufweisen. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsvariante sind anstelle der Spanformmulden mehrere, die Schneidkanten 16', 16'' durchdringende Eindellungen 94 vorgesehen.

An ihrer den Hauptfreiflächen 20 gegenüberliegenden Seite ist die Wechselspitze mit einem Kupplungsteil 96 versehen, das einen mit einem komplementären Zentrier- und Mitnehmer 98 des Grundkörpers 32 kämmenden Drehmitnehmer 100 aufweist. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 ist zusätzlich ein achs-zentral überstehender, in eine Aufnahmebohrung 102 des Grundkörpers 32 einführbarer und dort form- und kraftschlüssig verankerbarer Verankerungszapfen 104 vorgesehen.

Der Drehmitnehmer 100 enthält vier in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisende teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte 106, die in eine Grundkörperseitige Aufnahme 108 mit zu den Zentrierabschnitten 106 komplementären, teilzylindrischen konkaven Zentrierabschnitten 110 paßgenau eingreifen. Die Drehmitnahme erfolgt über die Flanken der zwischen je zwei konvexen Zentrierabschnitten 106 angeordneten, axial offenen Radialausnehmungen 112, in die je ein zwischen zwei benachbarten konkaven Zentrierabschnitten 110 des Grundkörpers 32 radial in die Aufnahme 108 überstehender Mitnehmerzahn 114 eingreift.

Die Wechselspitze weist eine radial über das Kupplungsteil 96 überstehende plane Schulterfläche 36 auf, die über einen auf den Verankerungszapfen 104 (Fig. 1 und 2) oder das Kupplungsteil 96 (Fig. 3 und 4) einwirkenden Spannmeechanismus gegen eine plane Stirnfläche 40 des Grundkörpers 32 anpreßbar ist. Die Schulter- und Stirnflächen 36, 40 sind in je zwei durch die Spannuten 22 in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien 36', 36'' sowie 40', 40'' unterteilt.

Der Spannmeechanismus umfaßt eine beispielhaft in Fig. 4a dargestellte Spannschraube 130. Bei den in Fig. 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Spannschraube in einer Gewindebohrung 120, 120' des Grundkörpers 32 angeordnet und greift mit einer Kegelspitze in eine exzentrische Konussenkung 122, 122' der Wechselspitze ein. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 befindet sich die Konussenkung 122 in dem in der Aufnahmebohrung 102 befindlichen Verankerungszapfen 104, während bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3a bis c die Konussenkung 122' im Bereich einer der Radialausnehmungen 112 des Kupplungsteils angeordnet ist, während die Schraubbohrung 122' die Aufnahmewand im Bereich eines der Mitnehmerzähne 114 durchdringt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 4a und b weist das Kupplungsteil 96 der Wechselspitze 34 eine durchgehende Querbohrung 132 auf, durch die eine durch eine durchgehende Senkbohrung 134 in einen Grundkörperseitigen Mitnehmerteil 98, 114 hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung 136 des diametral gegenüberliegenden Mitnehmerteils 98, 114 eingedrehte Senkkopfschraube 130 unter Erzeugung einer in axialer Richtung im Bereich der Planflächen 36, 40 und in Umfangsrichtung im Bereich der gegeneinander anliegenden Flanken 138, 140 der Drehmitnehmer 100 und der Mitnehmerteile 98 spiel freien Verspannung zwischen Wechselspitze 34 und Grundkörper 32 hindurchgreift.

Weiter weist das Kupplungsteil 96 eine Planfläche 116 auf, die der Bodenfläche 118 der Aufnahme 108 zugewandt ist.

Der in Fig. 5a und b gezeigte Spiralbohrer weist eine Bohrerspitze 10, einen an die Bohrerspitze anschließenden Schneidteil 12 und einen rückwärtig am Schneidteil angeformten Bohrerschaft 14 auf. Die Bohrerspitze enthält zwei Hauptschneiden 16, eine die Hauptschneiden spitzenseitig miteinander verbindende Querschneide 18 und zwei an die Hauptschneiden und an die Querschneide anschließende Hauptfreiflächen 20. Von den Hauptschneiden 20 in der Bohrerspitze 10 aus erstrecken sich über den Schneidteil 12 zwei spiralförmige Spannuten 22, die seitlich durch eine Nebenschneide 24 mit anschließender Führungsfase 26 sowie durch eine Nebenfriefläche 28 begrenzt sind.

Der Spiralbohrer ist an einer Trennstelle 30 im Bereich des Schneidteils 12 zweigeteilt und besteht aus einem den Bohrerschaft 14 tragenden Grundkörper 32

und einer die Bohrerspitze 10 tragenden Wechselspitze 34.

In den Fig. 6 bis 10 sind verschiedene Kupplungsmittel im Bereich der Trennstelle 30 dargestellt. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 bis 9 weist der Grundkörper 32 einen über eine umlaufende Schulterfläche 36 überstehenden Rastzapfen 38 auf, der in eine durch eine umlaufende Stirnfläche 40 begrenzte axiale Rastaufnahme 42 der Wechselspitze 34 unter Anpressung der Schulterfläche 36 gegen die Stirnfläche 40 einrastbar ist. Der Rastzapfen 38 trägt dabei eine Rastfeder 44, die mit ihren schräg in Richtung Schulterfläche 36 radial abstehenden Rastschenkeln 46 in zwei radiale Hinterschnitten 48 innerhalb der Rastaufnahme 42 einrastbar ist. Die radialen Hinterschnitten 48 sind dabei als Schrägdurchbrüche in der Wandung 50 der Rastaufnahme 42 gebildet, durch die hindurch die Rastschenkel 46 von außen her entriegelbar sind. Die Rastschenkel 46 weisen einen in die Hinterschnitten 48 unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingearsteten Zustand an einer schrägen Verriegelungsfläche 52 der Hinterschnitten 48 unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß 53 auf. Die Verriegelungsfläche 52 schließt dabei mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene 54 einen Schrägwinkel von $\beta = 5^\circ$ bis 15° ein.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 bis 8 sind die beiden Rastschenkel 46 durch einen stirnseitig am Rastzapfen 38 befestigten Federsteg 56 einstückig miteinander verbunden. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist die Rastfeder 46 mit ihrem Federsteg 56 an der Stirnfläche des Rastzapfens 38 angeschweißt, angelötet oder angeklebt, während sie im Falle der Fig. 7 mittels zweier Schrauben 58 am Rastzapfen 38 angeschraubt ist. Im Falle der Fig. 8 weist der Rastzapfen eine hinterschnittene Nut 60 zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs 56 auf.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 9a sind die Rastschenkel 46 in Form von Federzungen am Rastzapfen 38 angeformt.

Wie aus der Schnittdarstellung nach Fig. 9b zu ersehen ist, weisen die Rastaufnahme 42 und der Rastzapfen 38 einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt oder Umriss auf, und zwar unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen 62 und Schmalseitenflächen 64.

Die Breitseitenflächen 62 sind dabei innerhalb des Schneidteils je einer der äußeren Spanflächen 22 und die Schmalseitenflächen 64 je einer der äußeren Nebenfrieflächen 28 benachbart. Die Drehmitnahme zwischen Grundkörper und Wechselspitze erfolgt vornehmlich über die zueinander planparallelen Breitseitenflächen 62, mit denen der Rastzapfen 38 in die komplementäre Rastaufnahme eingepaßt ist. Für die Zentrierung der Wechselspitze 34 am Grundkörper 32 sind geeignete Zentriermittel vorgesehen, die bei dem in Fig. 9b gezeigten Ausführungsbeispiel durch zwei im Querschnitt halbkreisförmige Zentriernocken 178 gebildet sind, die in entsprechende randoffene Ausnehmungen 180 in der Breitseitenfläche 62 des Rastzapfens 38 eingreifen. Zusätzlich sind bei dem in Fig. 9b gezeigten Ausführungsbeispiel zwei an der Trennstelle 30 paarweise miteinander fluchtende Kühlmittelbohrungen 66 vorgesehen.

Bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Grundkörper 32 eine zur Trennstelle 30 offene Gewindebohrung 68 und die Wechselspitze 34 eine mit der Gewindebohrung fluchtende Paßbohrung 70 auf. In die Gewindebohrung 68 ist ein Bolzen 72 mit seinem

Gewindeteil 74 eingedreht, der mit seinem gewindefreien Teil 76 in die Paßbohrung 70 der Wechselspitze 34 kraftschlüssig eingreift. Der Bolzen 72 besteht aus einer Formgedächtnislegierung. Er wird bei tiefer Temperatur mit Spiel in die Paßbohrung 70 eingesetzt und dehnt sich bei Zimmertemperatur unter Herstellung einer kraftschlüssigen Verbindung in der Bohrung aus.

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug mit einer Bohrspitze (10), die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden (16) und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen (90) und Hauptfreiflächen (20) aufweist, einem an die Bohrspitze (10) axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil (12), einem an dem der Bohrspitze (10) gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils (12) angeordneten Bohrschaft (14) und zwei sich von den Hauptschneiden (16) der Bohrspitze (10) aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil (12) erstreckenden Spannuten (22), wobei der Spanabfuhrteil (12) aus einem mit dem Bohrschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und einer mit der Bohrspitze (10) einstückig verbundenen Wechselspitze (34) besteht, die an einer axialen Trennstelle (30) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) in ihrer Gesamtheit aus einem härteren Werkstoff als der Grundkörper (32) besteht.
2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) aus einem Schneidstoff der Gruppe Hartmetall, Keramik oder verschleißfest beschichteter Werkzeugstahl besteht.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) als gesintertes Pulverspritzgußteil ausgebildet ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (32) aus Werkzeugstahl oder einem Schnellarbeitsstahl besteht.
5. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptschneiden (16) jeweils zwei in die Wechselspitze (34) eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten (16', 16'') aufweisen.
6. Bohrwerkzeug mit einer Bohrspitze (10), die zwei etwa gleiche Umfangsabstände voneinander aufweisende Hauptschneiden (16) und zwei an die Hauptschneiden angrenzende Spanflächen (90) und Hauptfreiflächen (20) aufweist, einem an die Bohrspitze (10) axial anschließenden, gegebenenfalls als Schneidteil ausgebildeten Spanabfuhrteil (12), einem an dem der Bohrspitze (10) gegenüberliegenden Ende des Spanabfuhrteils (12) angeordneten Bohrschaft (14) und zwei sich von den Hauptschneiden (16) der Bohrspitze (10) aus wendelförmig über den Spanabfuhrteil (12) erstreckenden Spannuten (22), wobei der Spanabfuhrteil (12) aus einem mit dem Bohrschaft (14) einstückig verbundenen Grundkörper (32) und einer mit der Bohrspitze (10) einstückig verbundenen Wechselspitze (34) besteht, die an einer axialen Trennstelle (30) form- und/oder kraftschlüssig miteinander verbindbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Haupt-

schneiden (16) jeweils zwei in die Wechselspitze (34) eingeformte, paarweise dachförmig gegeneinander angestellte, im wesentlichen radial ausgerichtete Schneidkanten (16', 16'') aufweisen.

7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten (16', 16'') der beiden Hauptschneiden (16) unter Bildung eines Doppelschneiders in gleichem Radialabstand von der Bohrerachse (78) angeordnet sind.
8. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine der beiden inneren Schneidkanten (16') die Bohrerachse (78) übergreift.
9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die radial über den Außenumfang der Bohrspitze (10) überstehenden Schneidkantenecken (84) in eine im wesentlichen axial ausgerichtete Führungskante (86) übergehen.
10. Bohrwerkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß an die Führungskante (86) in Umfangsrichtung eine sich über einen Teilumfang der Bohrspitze (10) erstreckende, radial über den Außenumfang überstehende Führungsrippe (88) angrenzt.
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dachspitze (82) und die nach außen überstehenden Schneidkantenecken (84) der beiden Hauptschneiden (16) in gleichen Radialabständen der Bohrerachse (78) angeordnet sind.
12. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Schneidkanten (16'') der beiden Hauptschneiden (16) gleich lang und die inneren Schneidkanten (16') unterschiedlich lang sind.
13. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten mit einer senkrecht zur Bohrerachse (78) ausgerichteten Ebene einen Winkel von 2° bis 30°, vorzugsweise von 8° bis 16° einschließen.
14. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten (16', 16'') der Hauptschneiden (16) paarweise einen Dachwinkel von 120° bis 176°, vorzugsweise von 148° bis 164° einschließen.
15. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten (16', 16'') wellenförmig ausgebildet sind.
16. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in die Spanflächen (90) vorzugsweise bis zu den Schneidkanten (16', 16'') reichende Eindellungen (94), Erhöhungen, Stufen, Rippen eingeformt sind.
17. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten zumindest partiell angefast und/oder verrundet sind.
18. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) als eine Querschneide (18) aufweisende Spiralbohrerspitzte ausgebildet ist.
19. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in die Spanflächen (90) Spanformmulden (92) eingeformt sind, die vorzugsweise in axialem Abstand von den Schneidkanten (16', 16'') angeordnet sind.
20. Bohrwerkzeug nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanformmulden (92) zumin-

dest an ihren schneidkantenseitigen Rändern einen der Dachform der Schneidkanten (16', 16'') angepaßten Randverlauf aufweisen.

21. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen achsparallelen, radial ausgerichteten Spanflächen (90) eine in Spanablafrichtung in die Spanförderernuten (22) mündenden Spanraum begrenzen.

22. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) mindestens eine im Bereich der Hauptfreiflächen (20) austretende, im wesentlichen achsparallele Kühlmittelbohrung (124) aufweist.

23. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) mit einem nach der der Hauptfreifläche (20) gegenüberliegenden Seite überstehenden Kupplungsteil (96) einstückig verbunden ist.

24. Bohrwerkzeug nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) einen mit einem komplementären Mitnehmer (98) des Grundkörpers (32) kämmenden Drehmitnehmer (100) aufweist.

25. Bohrwerkzeug nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) zwei einander diametral gegenüberliegende, mit je einem komplementären Mitnehmer (98) des Grundkörpers (32) kämmende Drehmitnehmer (100) aufweist.

26. Bohrwerkzeug nach Anspruch 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) einen achszentral über die Wechselspitze (34) überstehenden, in eine Aufnahmebohrung (102) des Grundkörpers (32) einführbaren und dort form- und/oder kraftschlüssig verankerbaren Verankerungszapfen (104) aufweist.

27. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) mindestens zwei über den Umfang verteilt angeordnete, teilzylindrisch konvexe Zentrierabschnitte (106) aufweist, die in eine grundkörperseitige Aufnahme (108) mit zu den konvexen Zentrierabschnitten (106) komplementären, teilzylindrisch konkaven Zentrierabschnitten (110) paßgenau eingreifen.

28. Bohrwerkzeug nach Anspruch 27, gekennzeichnet durch mindestens eine zwischen zwei benachbarten konvexen Zentrierabschnitten (106) des Kupplungsteils (96) angeordnete, axial offene Radialausnehmung (112) für den Eingriff eines zwischen zwei benachbarten konkaven Zentrierabschnitten (110) des Grundkörpers (32) radial in die Aufnahme (108) überstehenden Mitnehmerzahn (114).

29. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) eine im wesentlichen radial über das Kupplungsteil (96) überstehende plane Schulterfläche (36) aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmechanismus gegen eine plane Stirnfläche (40) des Grundkörpers (32) anpreßbar ist.

30. Bohrwerkzeug nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Schulter- und Stirnflächen (36, 40) in je zwei durch die Spannuten (22) in Umfangsrichtung voneinander getrennte Flächenpartien (36', 36''; 40', 40'') unterteilt sind.

31. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kupp-

lungsteil (96) mindestens eine im wesentlichen radial ausgerichtete konische Senkung (122') angeordnet ist, in die ein in einer grundkörperfesten, im wesentlichen radialen Gewindebohrung (120') angeordneter Gewindestift mit einer Kegelspitze form- und kraftschlüssig eingreift.

32. Bohrwerkzeug nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die konische Senkung (122') in einen der Drehmitnehmer (100) des Kupplungsteils (96) eingeformt ist, und daß die Gewindebohrung (120') einen der Mitnehmer (114) des Grundkörpers (32) durchdringt.

33. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 25 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) der Wechselspitze (34) eine durchgehende Querbohrung (132) aufweist, durch die eine durch eine Durchgangsbohrung (134) des einen grundkörperseitigen Mitnehmer (98, 114) hindurchgeführte und in eine Gewindebohrung (136) des gegenüberliegenden Mitnehmer (98, 114) eingedrehte Spannschraube (130) unter Erzeugung einer in axialer Richtung und in Umfangsrichtung freien Verspannung zwischen Wechselspitze (34) und Grundkörper (32) hindurchgreift.

34. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsteil (96) eine im wesentlichen radial über den Verankerungszapfen (104) überstehende Planfläche (116) aufweist, die vorzugsweise mittels eines Spannmechanismus gegen eine die Aufnahme (108) begrenzende Bodenfläche (118) anpreßbar ist.

35. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 24 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) und der Grundkörper (32) an ihren zwischen Kupplungsteil (96) und Aufnahme (108) angeordneten Fügestellen miteinander laserver-schweißt oder hartverlötet sind.

36. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Wechselspitze (34) im Bereich der Trennstelle (30) eine durch eine umlaufende Stirnfläche (40) begrenzte axiale Rastaufnahme (42) aufweist, in die ein am Grundkörper (32) axial über eine umlaufende Schulterfläche (36) überstehender Rastzapfen (38) einführbar und unter Anpressung der Schulterfläche (36) gegen die Stirnfläche (40) einrastbar ist.

37. Bohrwerkzeug nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Rastzapfen (38) eine Rastfeder (44) trägt, die in mindestens eine radiale Hinterschneidung (48) innerhalb der Rastaufnahme (42) einrastbar ist.

38. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastfeder (44) zwei nach einander entgegengesetzten Seiten des Rastzapfens (38) schräg in Richtung Schulterfläche (36) radial überstehende Rastschenkel (46) aufweist, die unter Erzeugung einer axialen Vorspannung in die Hinterschneidungen (48) der Rastaufnahme (42) einrastbar sind.

39. Bohrwerkzeug nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastschenkel (46) durch einen stirnseitig am Rastzapfen (38) befestigten Federsteg (56) einstückig miteinander verbunden sind.

40. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastfeder (44) stirnseitig vorzugsweise mittels zweier durch Bohrungen des Federstegs (56) hindurchgreifender Schrauben (58) am Rastzapfen (38) angeschraubt ist.

41. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastfeder (44) im Bereich des Federstegs (56) am Rastzapfen (38) angeschweißt, angelötet oder angeklebt ist.
42. Bohrwerkzeug nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastfeder (44) durch Laserstrahlschweißen am Rastzapfen (38) angeschweißt ist.
43. Bohrwerkzeug nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß der Rastzapfen (38) eine hinterschnittene Nut (60) zur formschlüssigen Aufnahme des komplementär verformten Federstegs (56) aufweist.
44. Bohrwerkzeug nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die als Federzungen ausgebildeten Rastschenkel (46) am Paßzapfen (38) angeformt sind.
45. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 23 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Hinterschneidung (48) durch einen die Wand (50) der Rastaufnahme (42) durchdringenden Quer- oder Schrägdurchbruch (48) gebildet ist.
46. Bohrwerkzeug nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß der Quer- oder Schrägdurchbruch (48) durch eine der Nebenseitenflächen (28) der Wechsellspitze (34) hindurchgreift und daß der Rastschenkel (46) oder die Federzunge durch den zugehörigen Quer- oder Schrägdurchbruch hindurch von außen her entriegelbar ist.
47. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastaufnahme (42) und der Rastzapfen (38) einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt unter Bildung von je zwei einander paarweise gegenüberliegenden Breitseitenflächen (62) und Schmalseitenflächen (64) aufweisen, wobei die Breitseitenflächen (62) innerhalb des Schneidteils (12) je einer der äußeren Spanflächen (22) und die Schmalseitenflächen (64) je einer der äußeren Nebenseitenflächen (28) benachbart sind.
48. Bohrwerkzeug nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastschenkel (46) den Rastzapfen (38) im Bereich seiner Schmalseitenflächen (36) in Richtung Schulterfläche (36) übergreift.
49. Bohrwerkzeug nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schmalseitenflächen (64) des Rastzapfens (38) und der Rastaufnahme (42) Taschen zur Aufnahme der Rastschenkel (46) freigespart sind.
50. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 47 bis 49, dadurch gekennzeichnet, daß der Rastzapfen (38) mit seinen einander gegenüberliegenden, zueinander parallel ausgerichteten Breitseitenflächen (62) in die komplementäre Rastaufnahme (42) eingepaßt ist.
51. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 47 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß die Breitseitenflächen (62) einen im wesentlichen trapezförmigen Umriß aufweisen.
52. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastschenkel (46) der Rastfeder (44) einen in die Hinterschneidung (48) unter radialem Aufspreizen einrastbaren und im eingerasteten Zustand an einer vorzugsweise schrägen Verriegelungsfläche (52) der Hinterschneidung unter Vorspannung axial abstützbaren Rastfuß (53) aufweisen.
53. Bohrwerkzeug nach Anspruch 52, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß die Verriegelungsfläche (52) mit einer zur Bohrerachse senkrechten Radialebene (54) einen Schrägwinkel (β) von 5° bis 15° einschließt.
54. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Rastzapfen (38) und die Rastaufnahme (42) zur Bohrerachse rotationssymmetrisch ausgebildet sind und daß radial außerhalb des Rastzapfens mindestens ein in einander zugewandte achsparallele Paßbohrungen des Grundkörpers und der Wechsellspitze eingreifender Paßbolzen vorgesehen ist.
55. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 37 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß der Rastzapfen (38) mittels mindestens einer durch eine Gewindebohrung in der Wandung der Rastaufnahme hindurchgreifenden Feststellschraube in der Rastaufnahme (42) festlegbar ist.
56. Bohrwerkzeug nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) durch einen Paßzapfen oder -bolzen (72) aus einer Formgedächtnislegierung kraftschlüssig miteinander verbindbar sind.
57. Bohrwerkzeug nach Anspruch 56, dadurch gekennzeichnet, daß der Paßzapfen oder -bolzen (72) mit seinem einen Ende (74) in eine axiale Gewindebohrung des Grundkörpers (32) eingedreht ist und mit seinem anderen Ende (76) in eine Paßbohrung (70) der Wechsellspitze (34) kraftschlüssig eingepaßt ist.
58. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 57, gekennzeichnet durch die Wechsellspitze (34) am Grundkörper (32) drehfest zentrierende Zentriermittel (178, 180).
59. Bohrwerkzeug nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriermittel mindestens einen in der Rastaufnahme (42) angeordneten, in eine randoffene Ausnehmung (80) des Rastzapfens (38) eingreifenden Zentriernocken (178) aufweisen.
60. Bohrwerkzeug nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriermittel mindestens einen die Trennstelle (30) überbrückenden, in einander fluchtende Paßbohrungen der Wechsellspitze (34) und des Grundkörpers (32) eingreifenden Paßbolzen aufweisen.
61. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 60, gekennzeichnet durch mindestens eine den Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) durchdringende, die Trennstelle (30) überbrückende Kühlmittelbohrung (66).
62. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 61, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (32) und die Wechsellspitze (34) voneinander abweichende Außendurchmesser aufweisen.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

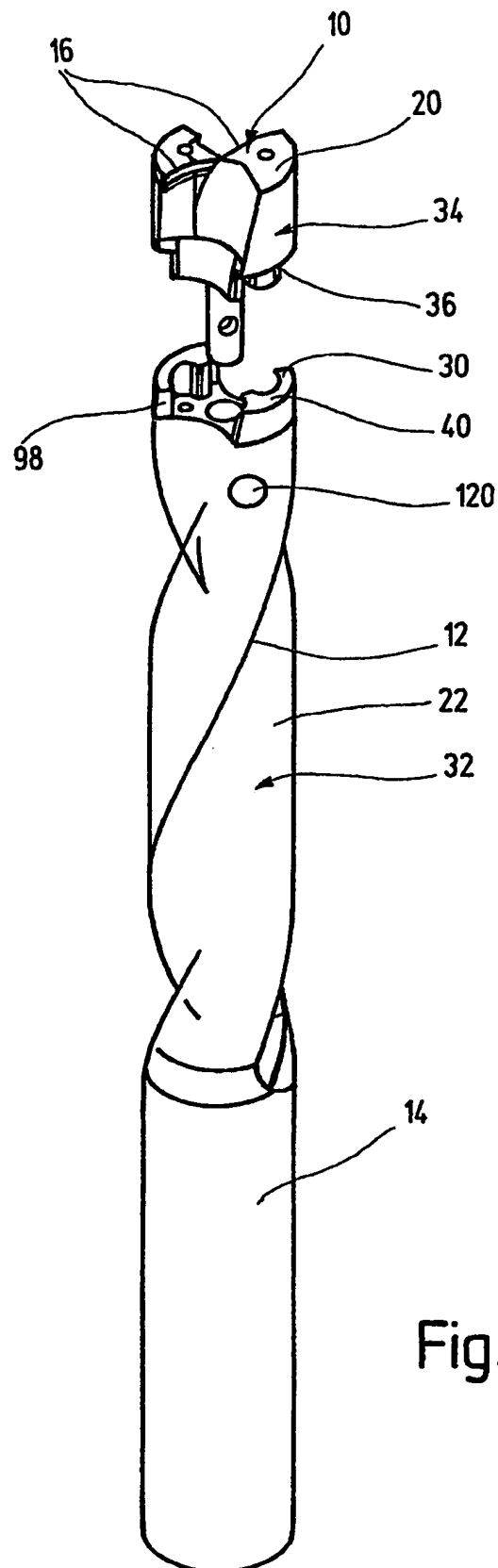
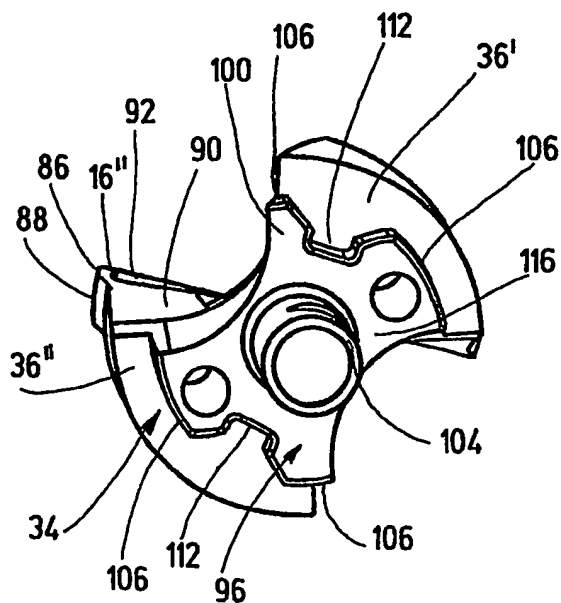
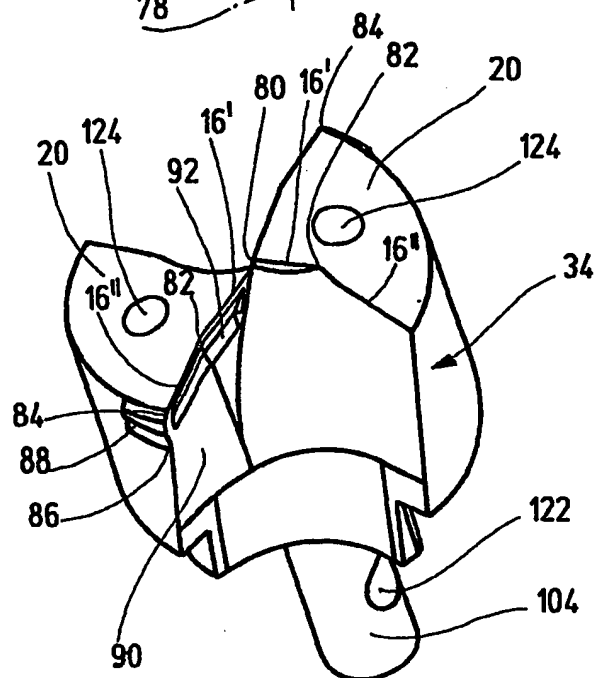
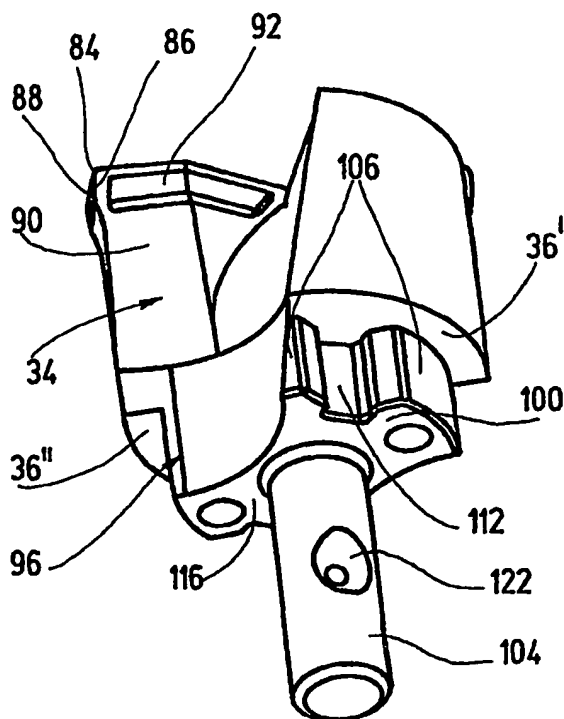
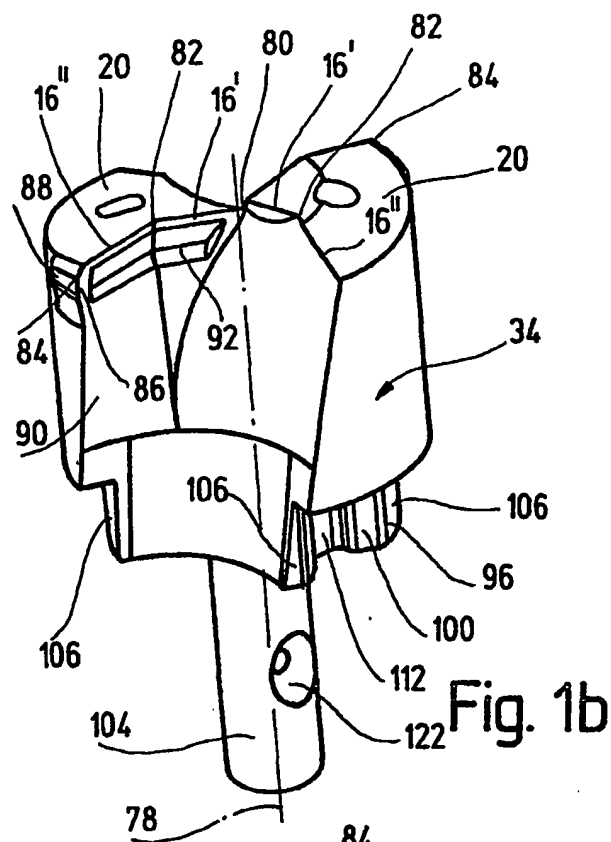
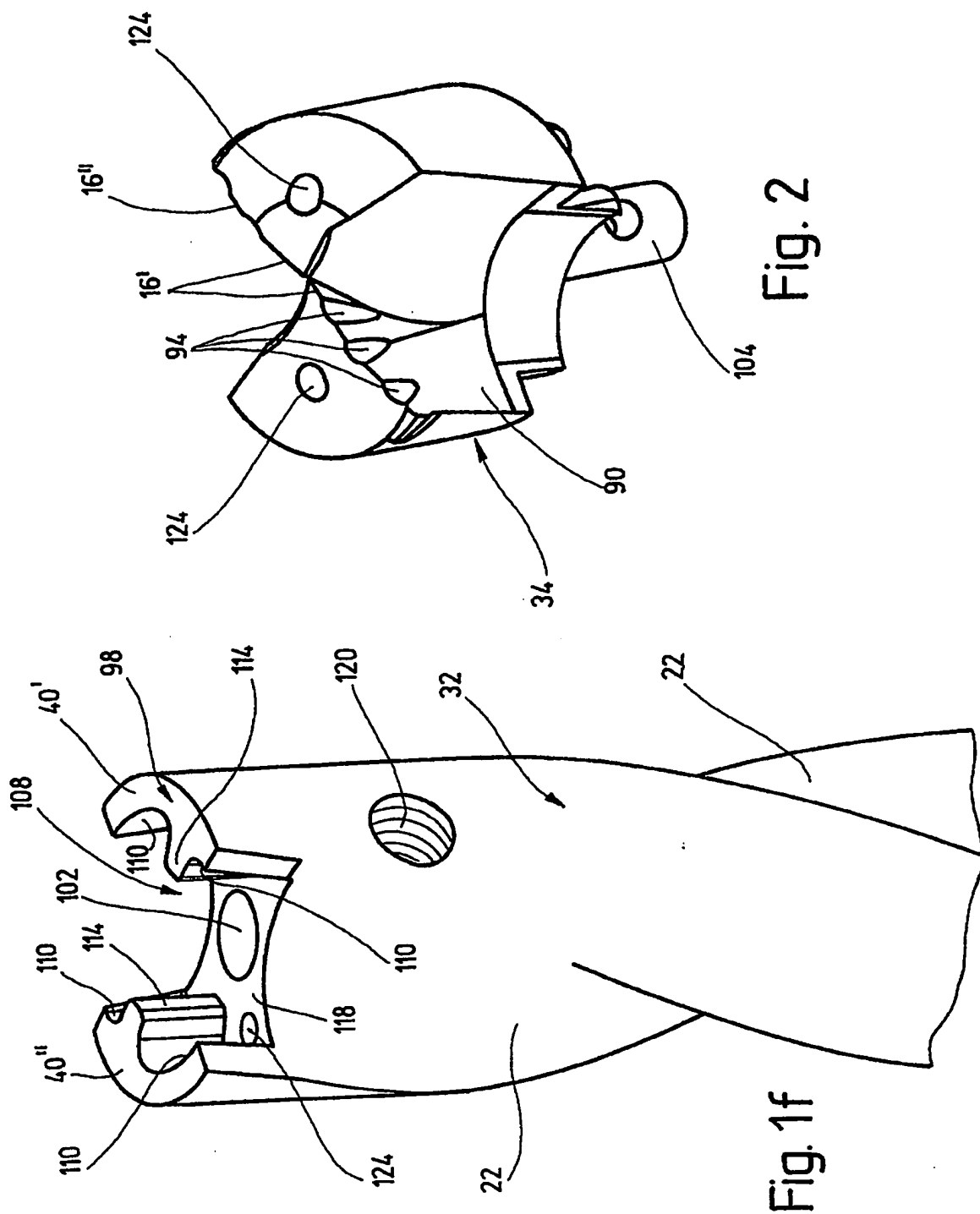
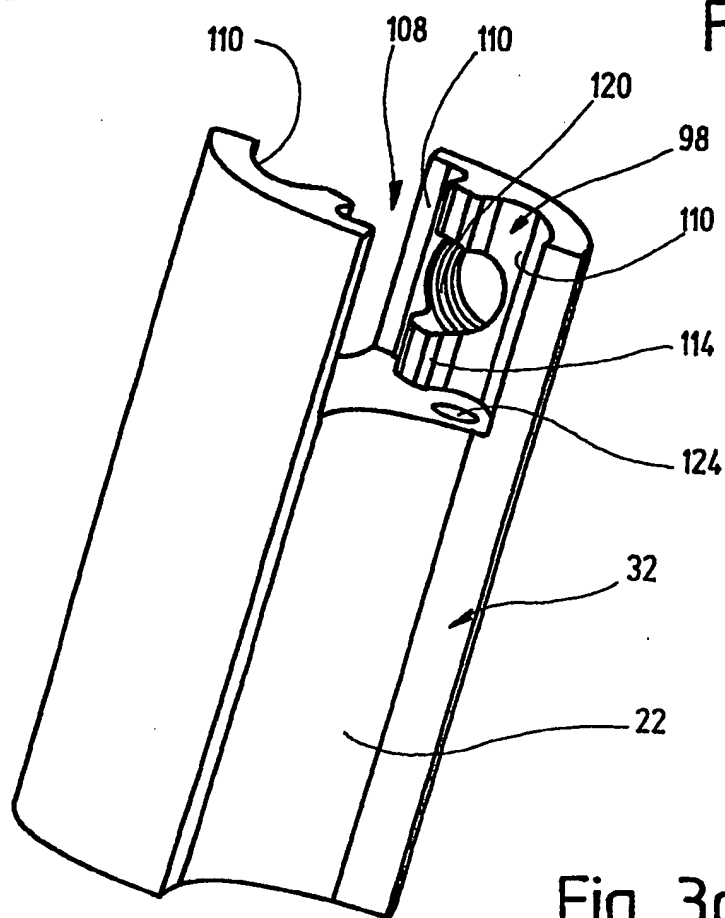
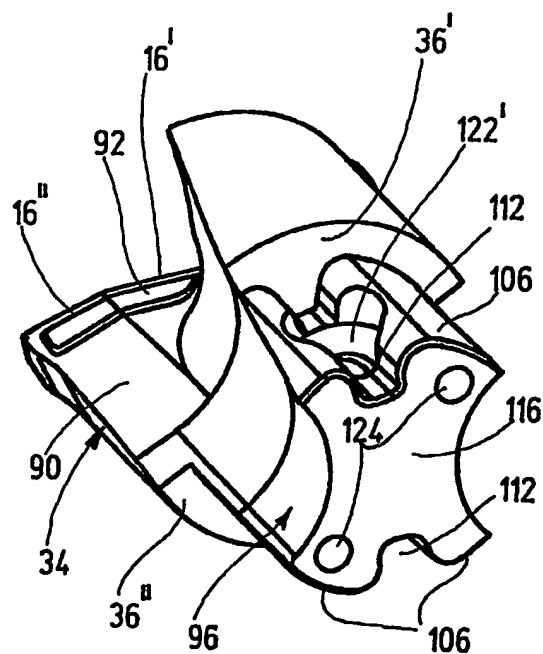
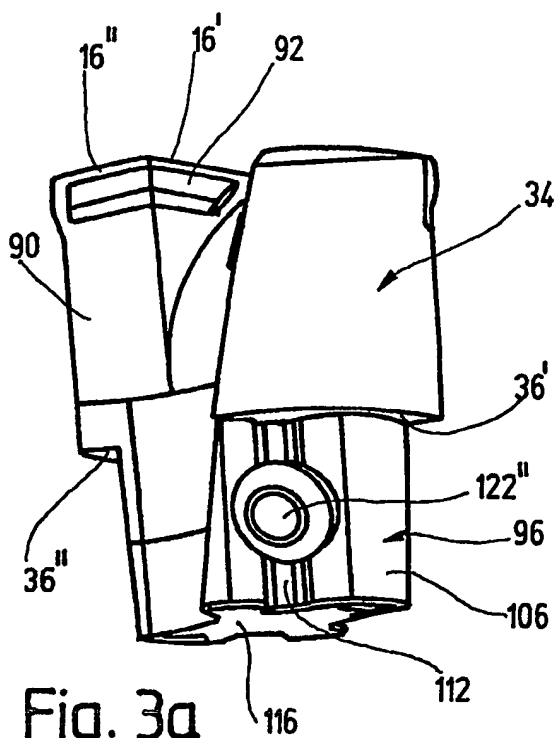


Fig. 1a







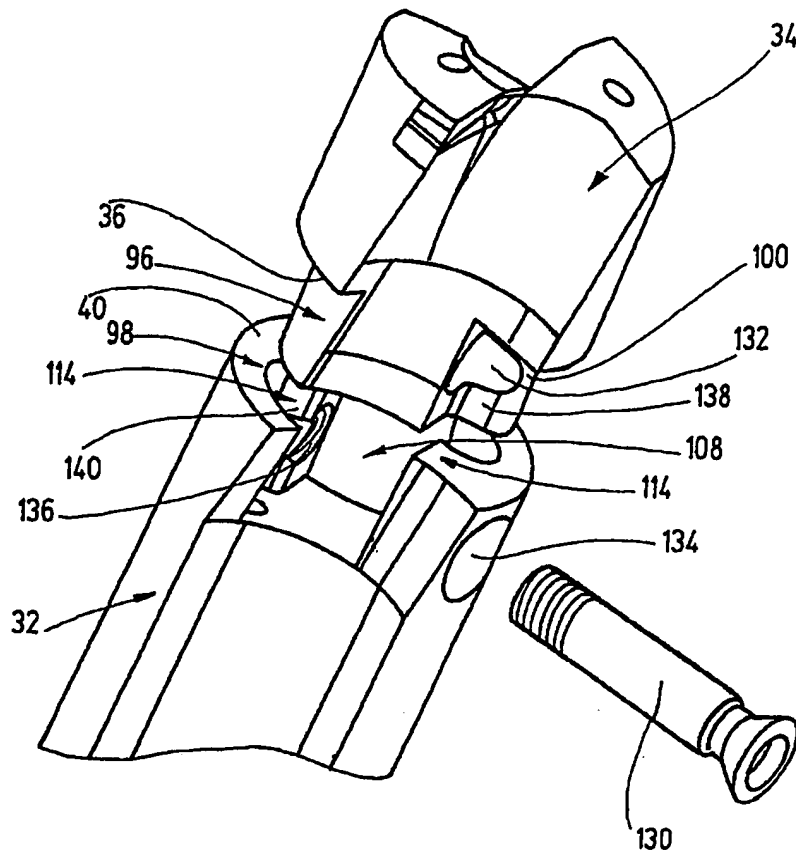


Fig. 4a

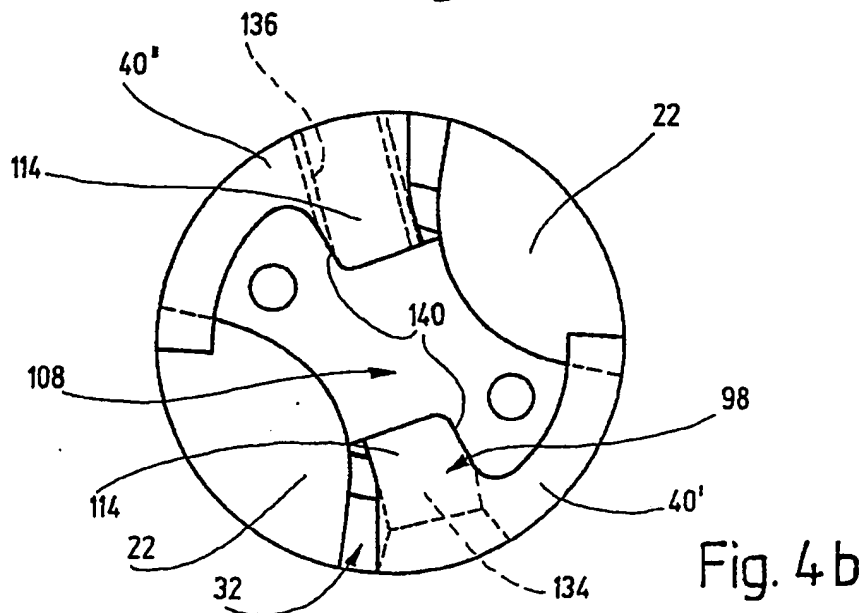


Fig. 4b

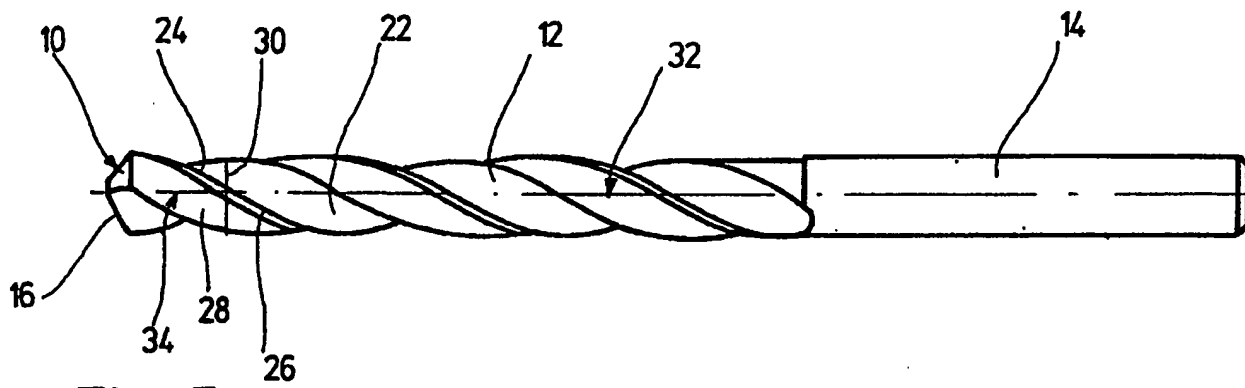


Fig. 5a

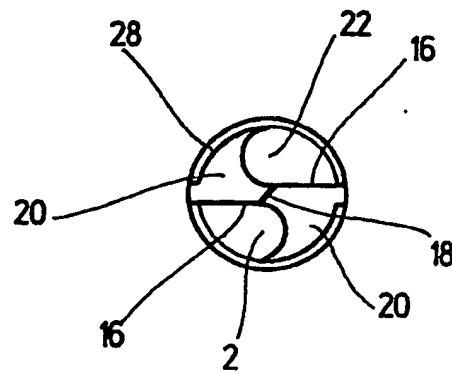


Fig. 5b

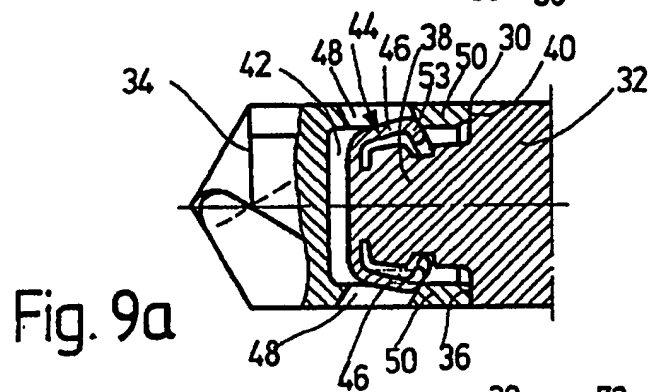
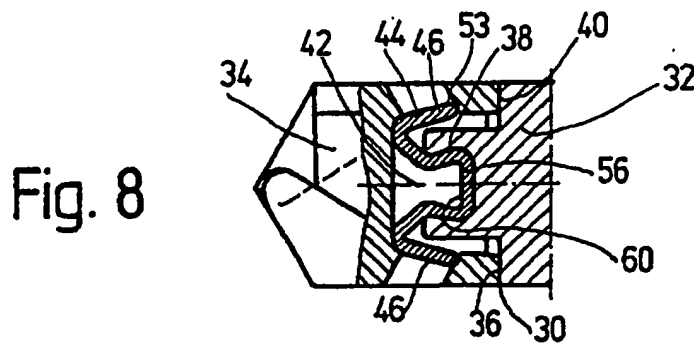
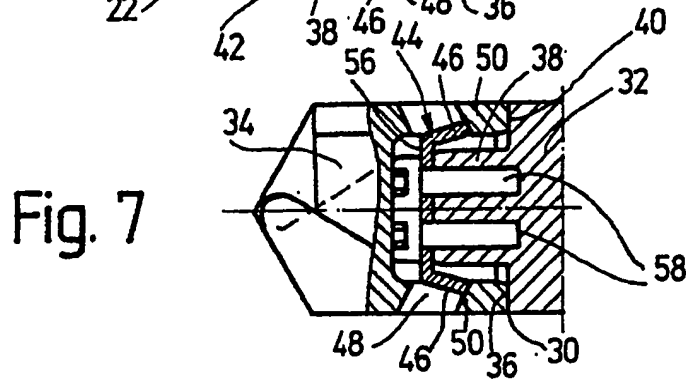
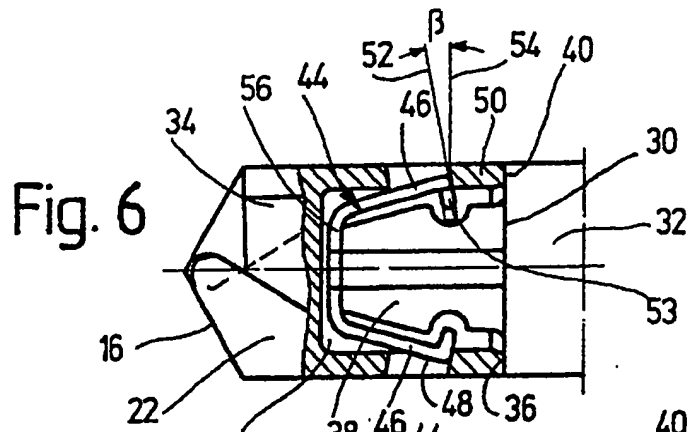


Fig. 9a

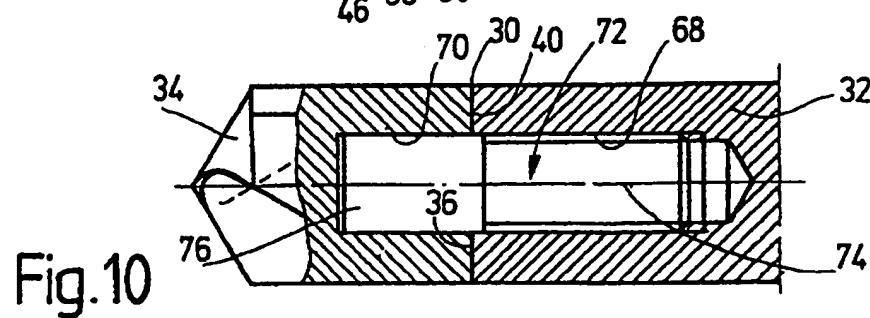


Fig. 10

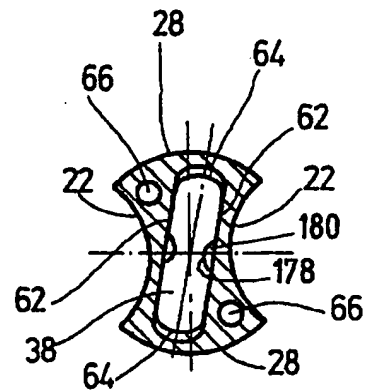


Fig. 9b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.